

# Documentos

Dezembro, 2010

## Compreendendo a dinâmica das árvores no Pantanal





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos**

**110**

Embrapa Pantanal  
ISSN 1981-7223

**207**

Embrapa Florestas  
ISSN 1517-526X

### **Compreendendo a dinâmica das árvores no Pantanal**

*Suzana Maria Salis  
Patrícia Póvoa de Mattos*  
Autores

Embrapa Pantanal  
Corumbá, MS  
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

#### **Embrapa Pantanal**

Rua 21 de Setembro, 1880, 79320-900, Corumbá, MS  
Caixa Postal 109  
Fone: (67) 3234-5800 3234-5900  
Fax: (67) 3234-5815  
Home page: [www.cpap.embrapa.br](http://www.cpap.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cpap.embrapa.br](mailto:sac@cpap.embrapa.br)

#### **Comitê de Publicações**

Presidente: *Aiesca Oliveira Pellegrin*  
Secretário-Executivo: *Suzana Maria Salis*  
Membros: *Débora Fernandes Calheiros*  
*Marçal Henrique Amici Jorge*  
*José Aníbal Comastri Filho*

Secretária: *Regina Célia Rachel*  
Supervisor editorial: *Suzana Maria Salis*  
Normalização bibliográfica: *Viviane de Oliveira Solano*  
Editoração eletrônica: *Eliane Mary P. de Arruda*  
Disponibilização na home page: *Luiz Edevaldo Macena Britto*  
Foto da capa: *Suzana M. Salis (árvore Tabebuia impetiginosa)*

#### **1ª edição**

1ª impressão (2010): formato digital

#### **Embrapa Florestas**

Estrada da Ribeira, Km 111, 83411-000, Colombo, PR  
Caixa Postal 319  
Fone/Fax: (41) 3675-5600  
Fax: (41) 3675-5737  
Home page: [www.cnpf.embrapa.br](http://www.cnpf.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cnpf.embrapa.br](mailto:sac@cnpf.embrapa.br)

#### **Comitê de Publicações**

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*  
Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*  
Membros: *Antonio Aparecido Carpanezi, Claudia Maria*  
*Branco de Freitas Maia, Cristiane Vieira Helm, Dalva Luiz de*  
*Queiroz, Elenice Fritzsos, Jorge Ribaski, José Alfredo*  
*Sturion, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad*

Supervisão editorial: *Patrícia Póvoa de Mattos*  
Revisão de texto: *Mauro Marcelo Berté*  
Editoração eletrônica: *Mauro Marcelo Berté*

#### **1ª edição**

1ª impressão (2010): sob demanda

#### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Pantanal

---

Salis, Suzana Maria.

Compreendendo a dinâmica das árvores no Pantanal [recurso eletrônico] / por Suzana Maria Salis, Patrícia Póvoa de Mattos. – Dados eletrônicos. – Corumbá : Embrapa Pantanal; Colombo : Embrapa Florestas, 2010.

16 p. (Documentos / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7223; 110)  
(Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1517-526X; 207)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC110.pdf>>  
<<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/Doc207.pdf>>

Título da página da Web (acesso em 31 dez. 2010)

1. Fenologia 2. Dendrocronologia 3. Vegetação. I. Mattos, Patrícia Póvoa de. II. Título III. Série.

---

CDD 571.2 (21. ed.)

© Embrapa 2010

# **Autores**

*Embrapa Pantanal*

**Suzana Maria Salis**

Doutora, Bióloga,  
Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS  
(67) 3234-5933  
smsalis@cpap.embrapa.br

*Embrapa Florestas*

**Patrícia Póvoa de Mattos**

Doutora, Engenheira Agrônoma,  
Caixa Postal 316, 83411-000, Colombo, PR  
(41) 3675-5600  
povoa@cnpf.embrapa.br



# **Apresentação**

Este documento relata as pesquisas em fitossociologia e dinâmica da vegetação arbórea realizadas pela Embrapa Pantanal com parceria da Embrapa Florestas nos últimos 20 anos.

Os levantamentos fitossociológicos e o acompanhamento fenológico, aliados com estudos de dendrocronologia, permitiram a confirmação da ocorrência de anéis anuais de crescimento no lenho das árvores das cordilheiras, aumentando a compreensão da dinâmica das áreas florestadas e fornecendo subsídios para o manejo desse recurso natural assim como estudos de longo prazo no Pantanal.

Espera-se que esta publicação venha contribuir para o avanço dos estudos na área florestal, bem como sua integração com as demais áreas de pesquisa da Embrapa Pantanal e da Embrapa Florestas.

*Emiko Kawakami de Resende*  
Chefe-Geral da Embrapa Pantanal





# Sumário

<b>Compreendendo a dinâmica das árvores no Pantanal.....</b>	<b>9</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>9</b>
<b>Ações de pesquisa.....</b>	<b>10</b>
Levantamentos florísticos e fitossociológicos .....	10
Monitoramento da fenologia e crescimento das espécies arbóreas.....	10
Parcelas permanentes .....	12
<b>Referências.....</b>	<b>14</b>



# Compreendendo a dinâmica das árvores no Pantanal

Suzana Maria Salis

Patrícia Póvoa de Mattos

## Introdução

O Pantanal é uma planície com cerca de 140 mil km<sup>2</sup> inserida na Bacia do Alto Paraguai, no Centro-Oeste brasileiro, a leste da Bolívia e a nordeste do Paraguai. A Bacia do Alto Paraguai (BAP) possui uma área total aproximada de 496 mil km<sup>2</sup>; 72% dessa área está no Brasil, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. As cotas de altitude variam de 80 m a 150 m na planície pantaneira e atingem mais de 250 m nos planaltos circundantes.

O clima da região é do tipo Aw, segundo o sistema de Köppen, tropical megatérmico, com inverno seco e chuvas no verão. As temperaturas máximas absolutas podem chegar a 40 °C nos meses de outubro a janeiro e as mínimas, próximas a 0 °C, em junho e julho (EMBRAPA, 1997). As médias anuais de precipitação e temperatura estão em torno de 1.180 mm e 25,5 °C, respectivamente (SORIANO, 1999). Cerca de 80% do total anual das chuvas ocorre nos meses de outubro a março.

Ocorrem enchentes anuais na planície, que estão relacionadas à concentração das chuvas e às características do relevo que, devido à baixa declividade na planície (0,7 a 5 cm/km no sentido leste-oeste, e 7 a 50 cm/km no sentido norte-sul) dificulta a vazão das águas no período chuvoso, sendo o rio Paraguai o principal canal de drenagem da bacia (GALDINO, 2005). Assim, a cheia no Pantanal desloca-se lentamente nos sentidos norte-sul e leste-oeste demorando até três meses para atravessar a região e chegar no limite sul do Pantanal no período pleno de estiagem (GALDINO, 2005). As cheias ocorrem de janeiro a março (no período chuvoso) nas regiões de Cuiabá e Cáceres (MT, limite norte), e entre abril e julho na região de Corumbá, MS. Isso faz do Pantanal um ecossistema com características edafoclimáticas extremas, sendo regulado por ciclos anuais de cheias e secas com variações na altura e no tempo de inundação ao longo do ano e entre anos.

Os solos na porção central da planície pantaneira, no leque do rio Taquari, são de textura arenosa classificados como ESPODOSSOLOS FERROCÁRBICOS Hidromórficos e NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos. Na porção mais ao sul da planície predominam solos com textura argilosa do grupo dos Vertissolos. Em outras regiões ocorrem ainda solos de textura média da classe dos Planossolos (ALLEM; VALLS, 1987; SISTEMA..., 1999).

O Pantanal vem sendo ocupado há mais de 200 anos para a criação extensiva de gado bovino utilizando os recursos naturais da região, como as pastagens nativas para o gado e os recursos florestais para construção de cercas, currais e galpões. O manejo das florestas tropicais para a utilização de seus recursos de forma sustentável e, consequentemente, para a sua conservação, depende da compreensão da dinâmica das populações (VAN GROENENDAEL et al., 1996) a partir da realização de estudos que caracterizem principalmente a estrutura populacional das espécies (NASCIMENTO et al., 2001). Na planície pantaneira, apesar da grande importância dos recursos florestais para a economia da região, existem poucas informações para embasar a conservação e uso sustentável das suas florestas.

A flora do Pantanal é composta por espécies provenientes dos biomas circundantes. A maior influência é do Bioma Cerrado, mas espécies da Floresta Amazônica, Atlântica, Chaco e da Floresta Chiquitana da Bolívia também ocorrem na região. Segundo Pott e Pott (1999), já foram listadas para a região mais de 1.800 espécies de plantas, predominando gramíneas e leguminosas. O Pantanal pode ser considerado um dos principais refúgios para as espécies ameaçadas na América do Sul. Muitas espécies de animais e plantas, que estão em declínio ou em situação crítica em grande parte de sua área de ocorrência, segundo as listas do Ministério do Meio Ambiente (MACHADO et al., 2008) e da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2010), continuam abundantes no Pantanal, como a arara azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*), a onça pintada (*Panthera onca*), o tatu canastra (*Prionodontes maximus*), a aroeira (*Myracrodroun urundeuva*) e a piúva (*Handroanthus impetiginosus* = *Tabebuia impetiginosa*) ocorrendo com muitas populações no Pantanal. No entanto, a manutenção dessa biodiversidade pode ser ameaçada pela supressão da vegetação nativa na planície pantaneira, estimada em 17% até o ano de 2004 (HARRIS et al., 2006).

A vegetação do Pantanal varia desde formações florestais (florestas semidecíduas e cerradão), em áreas de cordilheiras, pequenas elevações formadas por paleodiques aluviais não sujeitas à inundação (RATTER et al., 1988), até amplas áreas de campos inundáveis, incluindo savanas e ecossistemas aquáticos. Essa estrutura em mosaico está associada à diferentes tipos de solos e condições de inundação, e resulta em grande diversidade de paisagens e habitats em uma escala relativamente pequena. Essa diversidade de paisagens, de tipos de solos e condições de

inundação, é classificada em pelo menos dez diferentes pantanais ou -regiões, segundo vários autores (ADÂMOLI, 1982; HAMILTON et al., 1996; SILVA, 1998).

## Ações de pesquisa

### Levantamentos florísticos e fitossociológicos

Por se tratar de uma região ainda muito pouco estudada, todas as ações de pesquisa que participamos inicialmente demandavam levantamento florístico e fitossociológico (Figura 1), sendo ainda hoje uma demanda principalmente em sítios novos de estudo. Os trabalhos foram concentrados em áreas florestadas no Pantanal ou sub-região da Nhecolândia, que se caracteriza por apresentar numerosas lagoas (baías) separadas por cordilheiras com mata semidecídua, cerrado ou cerrado. Estes estudos foram realizados principalmente em áreas de cerrado e cerrado com o método de parcelas (SALIS, 2000) e de quadrantes (SALIS et al., 2006).

Entre os resultados mais relevantes desses levantamentos, podemos destacar a verificação da presença de uma grande variação de fisionomias, desde áreas de campo com capões (formações arredondadas com cerrado), cerrado, e até cerradão, com diferentes densidades de indivíduos ao redor de lagoas (SALIS, 2000); e de uma grande heterogeneidade na composição florística em uma mesma fisionomia, refletindo a diferença de fertilidade do solo e o histórico de uso da área (SALIS et al., 2006).



Foto: Suzana M. Salis

**Figura 1.** Levantamento fitossociológico (medições das árvores) em cerrado no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS.

### Monitoramento da fenologia e crescimento das espécies arbóreas

Em 1991, teve início o acompanhamento fenológico e de crescimento em diâmetro de 17 espécies arbóreas com potencial madeireiro e frutífero: *Acrocomia aculeata* - bocaiúva, *Alibertia sessilis* - marmelada, *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* - angico, *Attalea phalerata* - acuri, *Buchenavia tomentosa* tarumarana, *Byrsonima verbascifolia* - murici, *Cordia glabrata* - louro-preto (Figura 2), *Copernicia alba* - carandá, *Diptychandra aurantiaca* - carvão-vermelho, *Hancornia speciosa* - mangaba, *Mouriri elliptica* - coroa-de-frade, *Myracrodruon urundeuva* - aroeira, *Protium heptaphyllum* - almecega, *Rheedia brasiliensis* - acupari, *Handroanthus aureus* (= *Tabebuia aurea*) - paratudo, *H. impetiginosus* (= *T. impetiginosa*) - piúva, *Zanthoxylum rigidum* - maminha. Trinta indivíduos (jovens e adultos) de cada espécie foram marcados com placas de alumínio, numeradas, e acompanhados quinzenalmente por três anos. Todas as espécies apresentaram sazonalidade das fases fenológicas em resposta à estação seca anual havendo emissão de novas folhas, floração e frutificação de acordo com a estratégia de reprodução e de dispersão de cada espécie de árvore (SALIS; MATTOS, 1993; MATTOS; SALIS, 1994) ou palmeiras (SALIS; MATTOS, 2009).

Esses resultados influenciaram diretamente o início dos trabalhos com anéis de crescimento. A confirmação da sazonalidade fenológica das espécies decíduas e semidecíduas induziu a investigação sobre a periodicidade de formação dos anéis, que é anual (MATTOS et al., 1999). Isso possibilitou a recuperação de informações importantes, tais como idade e crescimento das árvores (Figura 3).

Desde então, algumas espécies como *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* e *Handroanthus impetiginosus* (= *Tabebuia impetiginosa*) foram estudadas em maior detalhe, e ficou evidente um crescimento altamente dependente da estação chuvosa. O crescimento médio anual dessas espécies foi de 5,4 a 8,0 mm/ano para *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* e de 4,8 a 11,6 mm/ano para *Handroanthus impetiginosus* (MATTOS; SEITZ, 2008). Por se tratar de amostragem destrutiva, foram aproveitadas amostras de outros trabalhos, como o de biomassa (SALIS, 2004; SALIS et al., 2006), sendo analisados discos de *Diptychandra aurantiaca* (ASSUNÇÃO et al., 2005, MATTOS et al., 2008b), *Licania minutiflora* (BIANCHI et al., 2008), *Magonia pubescens* (MARCHESAN et al., 2005), *Protium heptaphyllum* e *Terminalia argentea* (BORTOLI et al., 2005).



**Figura 2.** Final da florada do louro-preto (*Cordia glabrata*), Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS. Detalhe da flor, à esquerda.



**Figura 3.** Disco de *Diptychandra aurantiaca* coletada no Pantanal da Nhecolândia, mostrando os anéis de crescimento anuais.



O potencial de estudos com anéis de crescimento em pesquisas no Pantanal Mato-Grossense tem se mostrado promissor. Recentemente, pode-se encontrar em literatura referências usando estudos dendrocronológicos para orientar o uso sustentável dos recursos (MATTOS et al., 2010); avaliar as respostas de árvores em florestas tropicais às mudanças climáticas (MATTOS et al., 2008a) e a identificação de anos indicadores de interferências climáticas no crescimento de espécies arbóreas no Pantanal (MATTOS et al., 2004; BIANCHI et al., 2008), muito importante para a datação cruzada entre amostras. Os estudos do crescimento dos anéis também podem ser utilizados para estimar o sequestro de carbono por árvores, como o cambará - *Vochysia divergens* (SCHÖNGART et al., 2008), ou pela vegetação de cerrado (SALIS et al., 2010), e para realizar modelagens para estudos dendroclimatológicos (MATTOS et al., 2010).

O monitoramento do crescimento das árvores também está sendo feito em campo. Em 2005, foram instaladas cintas dendrométricas em duas espécies, *Diptychandra aurantiaca* (Figura 4) e *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, e em 2008, em outras três, *Cordia glabrata*, *Magonia pubescens* e *Handroanthus impetiginosus*. Sete das árvores marcadas de *D. aurantiaca* eram as mesmas monitoradas no trabalho anterior para fenologia, sendo então recuperadas e analisadas as medições do diâmetro desde 1991, para essa espécie. Os dados de crescimento dessa espécie foram preliminarmente analisados, sendo observados anéis mais estreitos, compatíveis com os anos mais secos após 1994 (MATTOS et al., 2008b, MATTOS et al., 2009).



Foto: Patrícia P. Mattos

**Figura 4.** *Diptychandra aurantiaca* com cinta dendrométrica, árvore acompanhada na fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS.

### Parcelas Permanentes

O monitoramento da dinâmica de populações no Pantanal Sul-Mato-Grossense, com parcelas permanentes, é bem recente. A primeira parcela com um hectare foi instalada em fevereiro 2006, em Floresta Semidecídua na fazenda Nhumirim (UTM - 21K 0536884 7901982), Pantanal da Nhecolândia. Essa parcela foi instalada seguindo o protocolo para as Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado e Pantanal (FELFILI et al., 2005), com o objetivo de avaliar o crescimento, recrutamento e mortalidade das espécies arbóreas nessa fisionomia. O protocolo para as parcelas dos biomas Cerrado e Pantanal faz parte do Sistema Nacional de Parcelas Permanentes (SisPP) (OLIVEIRA et al., 2005), modelo metodológico elaborado pela Embrapa Florestas junto com técnicos do Programa Nacional de Florestas (PNF) do Ministério do Meio Ambiente.

Na parcela permanente demarcada na fazenda Nhumirim foram marcados todos os indivíduos com DAP mínimo de 2 cm que serão remeidos a cada 3 anos. Foram encontradas 71 espécies, e as com os maiores valores de importância foram: *Attalea phalerata*, *Trichilia elegans*, *Chomelia obtusa*, *Casearia gossypiosperma* e *Handroanthus impetiginosus*, representando 43% do total verificado para o componente arbóreo. A densidade foi de 1.395 indivíduos/ha. O índice de Shannon (H') foi de 3,51 e a equidade de Pielou (J'), 0,93 (LEHN et al., 2007). Nessa mesma parcela, Lehn et al. (2008) realizaram um estudo mais detalhado sobre *Trichilia elegans*, espécie de sub-bosque, observando-se um padrão de distribuição espacial agrupado, com os indivíduos jovens mais agrupados que os adultos. A espécie apresenta, ainda, elevado potencial de autorregeneração, uma vez que existe a possibilidade de substituição natural das árvores mortas de classes diamétricas maiores pelo recrutamento das árvores abundantes das classes diamétricas inferiores.

A multidisciplinariedade é característica marcante da Embrapa Pantanal, e um dos maiores desafios é criar interfaces entre as diferentes pesquisas com vegetação e as demais áreas, minimizando duplicidade de ações e otimizando esforços e recursos. Com esse objetivo, foi instalada, em 2007, uma grade permanente de 5 km x 5 km, seguindo o Protocolo do PPBio (Programa de Pesquisa em Biodiversidade) do Ministério de Ciência e Tecnologia. Essa grade permite pesquisas integradas de diferentes taxas (ervas, árvores, anfíbios, grandes mamíferos, microbiota de solo, etc.), bem como monitorar processos ecossistêmicos, entre outras possibilidades (PPBio, 2010). Quase toda a fazenda experimental da Embrapa Pantanal está inserida nessa grade permanente (Figura 5). Cada unidade amostral tem o comprimento de 250 m e está instalada seguindo a curva de nível (cota altimétrica) em cada linha mestra (Figura 6), para minimizar a variação edáfica na amostra.



**Figura 5.** Grade permanente (parcela) de 5 km x 5 km montada na fazenda Nhumirim constituída por cinco linhas mestras verticais (identificadas por letras) e cinco linhas mestras horizontais (identificadas por números). Em vermelho, no esquema à direita, estão as unidades amostrais localizadas de acordo com a cota altimétrica entre duas linhas mestras horizontais, tomando como referência as linhas mestras verticais. Cada unidade amostral tem um comprimento de 250 m ao longo da mesma cota altimétrica, conforme metodologia descrita por Magnusson et al. (2005) e PPBio (2010).

Os dados de fauna (anfíbios, répteis, aves, roedores, morcegos, ungulados) e flora começaram a ser coletados na grade permanente no início de 2008. Em 2009, foram instalados 18 poços para monitoramento de lençol freático e sete estações automáticas para coleta de dados climáticos. Assim, em função das características metodológicas amplas do protocolo do PPBio, as Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado e Pantanal (FELFILI et al., 2005), do Sistema Nacional de Parcelas Permanentes (SisPP), podem ser facilmente integradas a esse estudo, atentando-se apenas para instalar essas parcelas dentro de uma mesma cota altimétrica numa grade permanente maior.



Foto: Suzana M. Salis



**Figura 6.** Um dos pontos da linha mestra (poste de concreto pintado a esquerda) da grade permanente instalada na fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS.

## Referências

- ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados. Discussão sobre o conceito "Complexo do Pantanal". In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1981, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p. 109-119.
- ALLEM, A. C.; VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-grossense**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1987. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 8).
- ASSUNÇÃO, A. C.; MATTOS, P. P.; SALIS, S. M. Dinâmica de crescimento de *Diptychandra aurantiaca* (Mart.) Tul. no Pantanal Mato-Grossense. In: EVINCI EMBRAPA FLORESTAS, 4., 2005, Colombo. **Resumos...** Colombo: Embrapa Florestas, 2005.
- BIANCHI, R. C.; MATTOS, P. P.; SALIS, S. M. Potencial dendrocronológico de *Licania minutiflora* no Pantanal Sul-Mato-Grossense. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE DINÂMICAS DE FLORESTAS, 1., 2008, Curitiba. Anais. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. Resumo 68. 1 CD-ROM.
- BORTOLI, C.; MATTOS, P. P.; SALIS, S. M. Dinâmica de crescimento de *Terminalia argentea* Mart et Succ. (COMBRETACEAE). In: EVINCI EMBRAPA FLORESTAS, 4., 2005, Colombo. **Resumos...** Colombo: Embrapa Florestas, 2005.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Boletim Agrometeorológico: 1986-1996** (Fazenda Nhumirim). Corumbá: Embrapa-CPAP, 1997. (Embrapa-CPAP. Boletim Agrometeorológico, 3).



- FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2005. 60 p. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/sispp/Manual%20de%20parcelas%20permanent.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2010.
- GALDINO, S. Hidrologia do Pantanal. In: ROESE, A. D.; CURADO, F. F. (Ed.). **Contribuições para a educação ambiental no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2005. p. 43-45.
- HAMILTON, K.; SIPPEL, S. J.; MELACK, J. M. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. **Archives of Hydrobiology**, v. 137, p. 1-23, 1996.
- HARRIS, M. B.; ARCÂNGELO, C.; PINTO, E. C. T.; CAMARGO, G.; SILVA, S. M. Estimativa da perda de cobertura vegetal original na Bacia do Alto Paraguai e Pantanal brasileiro: ameaças e perspectivas. **Natureza & Conservação**, v.2, n.2, p. 50-66, 2006.
- IUCN. International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2010.4. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>>. Acesso em: 20 set. 2010.
- MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro vermelho das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008. 2v. 1420p. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=179&idConteudo=8122&idMenu=8631>>. Acesso em: 20 set. 2010.
- LEHN, C. R.; SALIS, S. M.; MATTOS, P. P.; PADILHA, D. R. C.; MARCHESAN, R.; BORTOLI, C.; ASSUNCAO, A. C. Florística e fitossociologia de uma floresta estacional semidecidual no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 58., 2007, São Paulo, **Resumos...** São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 2007. CD-rom.
- LEHN, C. R., SALIS, S. M., MATTOS, P. P., DAMASCENO JUNIOR, G. A. Estrutura e distribuição espacial de *Trichilia elegans* A. Juss. (Meliaceae) em uma floresta semidecídua no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Biologia Neotropical**, v.5, p.1-9, 2008.
- MAGNUSSON, W. E.; LIMA, A. P.; LUIZÃO, R.; LUIZÃO, F.; COSTA, F. R. C.; CASTILHO, C. V.; KINUPP, V. F. RAPELD: a modification of the gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. **Biotaneotropica**, v.5, p.1-6, 2005.
- MARCHESAN, R.; MATTOS, P. P.; SALIS, S. M. Dinâmica de crescimento da espécie *Magonia pubescens* St. -Hil. no Pantanal mato-grossense. In: EVINCI EMBRAPA FLORESTAS, 4., 2005, Colombo. **Resumos...** Colombo: Embrapa Florestas, 2005.
- MATTOS, P. P.; GARRASTAZU, M. C.; SIQUEIRA, M. F.; OLIVEIRA, M. F.; SALIS, S. M.; BRAZ, E. M. Species modeling as a useful tool for dendroclimatology studies with tropical trees In: IUFRO WORLD CONGRESS, 23., Seul, 2010. Forests for the future; sustaining society and the environment. **International Forestry Review – Abstracts**, Shropshire, v.12. p.52, 2010.
- MATTOS, P. P.; ISHII, I. H.; UFMS; SALIS, S. M.; TOMAS, W. M. Woodland invasion of open habitats due to a sequence of drier years in the Pantanal. In: INTERNATIONAL WETLANDS CONFERENCE, 8., 2008, Cuiabá. **Abstracts**. [S.l.: s.n., 2008]. p. 121. INTERCOL.
- MATTOS, P. P.; SALIS, S. M. Fenologia de frutíferas nativas na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 45., 1994, São Leopoldo. **Resumos...** São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 1994. p. 374.
- MATTOS, P. P.; SALIS, S. M.; BRAZ, E. M.; CRISPIM, S. M. A. Sustainable management of natural forests in Pantanal region, Brazil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.20, n.2, p.321-333, 2010.
- MATTOS, P. P.; SALIS, S. M.; LEHN, C. R.; SORIANO, B. M. A. Diameter increment of *Diptychandra aurantiaca* evaluated using dendrometric bands and growth rings – study case from the Brazilian Pantanal Wetland. In: INTERNATIONAL WETLANDS CONFERENCE, 8., 2008, Cuiabá. **Abstracts**. [S.l.: s.n., 2008B]. p. 121. INTERCOL.
- MATTOS, P. P.; SALIS, S. M.; LEHN, C. R.; SORIANO, B. M. A. Crescimento diamétrico de carvão-vermelho (*Diptychandra aurantiaca*) no Pantanal Mato-Grossense. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 244).
- MATTOS, P. P.; SANTOS, A. T.; OLIVEIRA, Y. M. M.; ROSOT, M. A. D. Dendrocronologia de espécies da Floresta Ombrófila Mista do Município de Candói, PR. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 54, p. 153-156, 2007.
- MATTOS, P. P.; SEITZ, R. A. Growth dynamics of *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* and *Tabebuia impetiginosa* from Pantanal Mato-Grossense, Brazil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, p.427-434, 2008.
- MATTOS, P. P.; SEITZ, R. A.; BOLZON de MUNIZ, G. I. Identification of annual growth rings based on periodical shoot growth. In: WIMMER, R.; VETTER, R.E. (Org.). **Tree ring analysis**. Wallingford: CAB Publ., 1999. v. 1, p. 139-145.

- MATTOS, P. P.; SEITZ, R. A.; SALIS, S. M. Potencial dendroecológico de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 48, p. 93-103, 2004.
- NASCIMENTO, N. A.; CARVALHO, J. O. P.; LEÃO, N. V. M. Distribuição espacial de espécies arbóreas relacionada ao manejo de florestas naturais. **Revista Ciência Agrária**, Curitiba, v.37, p.175-194, 2001.
- OLIVEIRA, Y. M. M.; ROSOT, M. A. D.; LUZ, N. B.; MATTOS, P. P.; GUIMARÃES, D. P.; OLIVEIRA, E. B.; GOMIDE, G. L. A.; SÁ, I. B.; FREITAS, J. V.; SILVA, J. N. M.; GARRASTAZU, M. C.; HIGUCHI, N.; COSTA, T. C. C. **Sistema Nacional de Parcelas Permanentes**: proposta de modelo metodológico. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 67 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 106).
- POTT, A.; POTT, V. J. Flora do Pantanal – listagem atual de fanerógamas. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS D E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., Corumbá, 1996. Manejo e conservação. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 1999. p.298-325.
- PPBIO. Programa de Pesquisa em Biodiversidade. **Componente Inventários Biológicos**. Disponível em: <<http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios>>. Acesso em 20 set. 2010.
- RATTER, J. A.; POTT, A.; POTT, V. J.; CUNHA, C. N.; HARIDASSAN, M. Observations on woody vegetation types in the Pantanal around Corumbá. **Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh**, Edinburgh, v.45, p 503-525, 1988.
- SALIS, S. M. **Distribuição das espécies arbóreas e estimativa da biomassa aérea em savanas florestadas, Pantanal da Nhecolândia, Estado do Mato Grosso do Sul**. Rio Claro: UNESP, 2004. 96p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, 2004.
- SALIS, S. M. Fitossociologia da vegetação arbórea no entorno de uma lagoa no Pantanal Mato-Grossense, Brasil. **Naturalia**, v. 25, p. 225-241, 2000.
- SALIS, S. M.; ASSIS, M. A.; MATTOS, P. P.; PIAO, A. C. S. Estimating the aboveground biomass and wood volume of savanna woodlands in Brazil's Pantanal wetlands based on allometric correlations. **Forest Ecology and Management**, Cambridge, v. 228, p. 61-68, 2006.
- SALIS, S. M.; MATTOS, P.P. **Floração e frutificação de bocaiúva (*Acrocomia aculeata*) e do carandá (*Copernicia alba*)**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 6p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 78. Disponível em: <[http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq\\_pdf=COT78](http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=COT78)>. Acesso em: 10 mar. 2010.
- SALIS, S. M.; MATTOS, P.P. Fenologia de arbóreas nativas com potencial madeireiro na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Floresta para o Desenvolvimento: Política, Ambiente, Tecnologia e Mercado**: anais. São Paulo: SBS; [S.I.]: SBEF, 1993. v. 2, p. 762.
- SALIS, S. M., MATTOS, P. P., FERNANDES, A. H. B. M., MAUSBACH, M. M., BERGIER, I., FERNANDES, F. A. Potential carbon sequestration in savanna estimated from growth rings In: IUFRO WORLD CONGRESS, 23., Seul, 2010. Forests for the future; sustaining society and the environment. **International Forestry Review – Abstracts**, Shropshire, v.12. p.53, 2010.
- SCHÖNGART, J.; ARIEIRA, J.; Felfili Fortes, C.; CEZARINE de ARRUDA, E.; NUNES da CUNHA, C. Carbon dynamics in aboveground coarse wood biomass of wetland forests in the northern Pantanal, Brazil. **Biogeosciences Discussions**, v. 5, p.2103-2130, 2008.
- SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, p. 1703-1711, 1998. Número Especial.
- SISTEMA Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- SORIANO, B. M. A. Caracterização climática da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS. In: DANTAS, M.; CATTO, J.B.; RESENDE, E.K. (Coord.). SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá. Manejo e conservação. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 1999. p. 151-158.
- VAN GROENENDAEL, J. M.; BULLOCK, S. H.; PÉREZ-JIMÉNEZ, L. A. Aspects of population biology of gregarious tree *Cordia alliodora* in Mexican tropical deciduous Forest. **Journal of Tropical Ecology**, v.12, p.11-24, 1996.



---

*Florestas  
Pantanal*